

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 49 025 A 1

51 Int. Cl. 7:
B 24 B 55/02
B 24 B 5/42

21 Aktenzeichen: 198 49 025.9
22 Anmeldetag: 23. 10. 1998
43 Offenlegungstag: 27. 4. 2000

71 Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

72 Erfinder:
Dichler, Josef, Steyr, AT

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 8 35 851
GB 23 03 321 A

JP Patents Abstracts of Japan:
3-202274 A., M-1185, Nov. 29, 1991, Vol. 15, No. 473;
10109268 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Kurbelwellen-Schleifmaschine mit einer Düsenvorrichtung für ein flüssiges Bearbeitungshilfsmittel

57 Für eine Kurbelwellen-Schleifmaschine mit einer Düsenvorrichtung für ein flüssiges Bearbeitungshilfsmittel zur Unterstützung eines beim Schleifen orbital rotierenden Hubzapfens wird zur Erzielung einer im Aufbau einfachen und wirkungsvollen Düsenvorrichtung vorgeschlagen, daß die Düsenvorrichtung einen mit der gesteuert hin- und herbewegten Schleifscheibe mitbewegten, dem Schleifscheiben-Umfang benachbarten Düsenkopf aufweist, der mittels einer Führungseinrichtung und einer Antriebsverbindung mit dem orbital rotierenden Hubzapfen in wechselnden Richtungen abschnittsweise entlang des Umfanges der Schleifscheibe bewegt ist.

DE 198 49 025 A 1

DE 198 49 025 A 1

Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 auf eine Kurbelwellen-Schleifmaschine mit einer Düsenvorrichtung für ein flüssiges Bearbeitungshilfsmittel, wobei zum Schleifen von Hubzapfen einer Kurbelwelle diese um ihre Betriebs-Drehachse rotierend angetrieben ist und ein orbital rotierender Hubzapfen mit einer in der Schleifmaschine gesteuert translatorisch bewegbar angeordneten Schleifscheibe bearbeitet ist unter Zugabe eines über eine Düsenvorrichtung ausgebrachten flüssigen Bearbeitungshilfsmittels.

Eine derartige Schleifmaschine ist in ihrem prinzipiellen Aufbau beispielsweise aus der DE-A 23 33 661 bekannt, wobei die translatorische Steuerung bzw. Zustellung der Schleifscheibe zu dem orbital rotierenden Hubzapfen mechanisch über ein Kurbelgetriebe erfolgt.

Eine weitere gattungsgemäße Schleifmaschine ist aus der DE-A 40 32 770 bekannt, bei der Zustellbewegungen der Schleifscheibe zu dem orbital rotierenden Hubzapfen computergesteuert erfolgt.

Zwar zeigt keine der in den vorgenannten Patent-Dokumenten gezeigten Schleifmaschinen eine Düsenvorrichtung zur Zuführung eines flüssigen Bearbeitungshilfsmittels, jedoch ist es für einen Fachmann nicht schwer, die jeweilige gattungsgemäße Schleifmaschine mit einer Düsenvorrichtung gemäß der DE-A 15 02 438 oder mit einer Düsenvorrichtung gemäß der DE-B 27 43 017 auszurüsten. Die in beiden Fällen radial auf den Schleifscheiben-Umfang ausgebrachte Flüssigkeit wird in Abhängigkeit der Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe tangential abgeschleudert, weshalb den Schleifscheibenumfang eng benachbarte Abdeckungen erforderlich bzw. zweckmäßig sind.

Das Problem hierbei ist, daß die Abdeckungen zur Rückhaltung des flüssigen Bearbeitungshilfsmittels nicht beliebig lang in Umfangsrichtung gestaltet werden können, da der orbital rotierende Hubzapfen der Kurbelwelle beim Schleifen einen vorbestimmten Umfangsbereich der Schleifscheibe bestreicht. Damit ist für einen wesentlichen Umfangsbereich der Schleifscheibe beim Schleifen des orbital rotierenden Hubzapfens eine ausreichende Zufuhr an flüssigem Bearbeitungshilfsmittel nicht sichergestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Kurbelwellen-Schleifmaschine mit einer Düsenvorrichtung für ein flüssiges Bearbeitungshilfsmittel auszurüsten, womit sichergestellt ist, daß in jedem Punkt des von dem orbital rotierenden Hubzapfens am Umfang der Schleifscheibe bestrichenen Bereiches die gewünschte Menge an flüssigem Bearbeitungshilfsmittel in optimaler Weise zugeführt ist.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst und zwar dadurch, daß die Düsenvorrichtung einen dem Schleifscheibenumfang benachbart werkstückgesteuert angeordneten Düsenkopf aufweist, der mittels einer Führungseinrichtung und einer werkstückgesteuerten Antriebsverbindung in wechselnden Richtungen abschnittsweise entlang des Umfangs der Schleifscheibe bewegt ist.

Verstellbare Düsenvorrichtungen an gattungsfremden Schleifmaschinen sind aus den deutschen Offenlegungsschriften DE-A 31 26 257 und DE-A 39 30 247 jeweils bekannt, wobei als bestimmende Größe für das Nachführen der Düsenvorrichtung der abnehmende Durchmesser der jeweiligen Schleifscheibe ist. Weiter ist aus der DE-C 19 61 279 eine gattungsfremde Kurbelwellen-Schleifmaschine bekannt, bei der die Schleifvorrichtung auf einem orbital rotierenden Hubzapfen aufgesetzt ist und über eine Führungseinrichtung relativ zum Maschinengehäuse nachgeführt ist. Diese auf dem Hubzapfen aufgesetzte Schleif-

vorrichtung ist mit einer Düsenvorrichtung für ein flüssiges Bearbeitungshilfsmittel ausgerüstet.

Demgegenüber ist die Erfindung in einer vom orbital rotierenden Hubzapfen gesteuerten Düsenvorrichtung zu sehen mit dem Vorteil einer gleichbleibend optimalen Zuführung des flüssigen Bearbeitungshilfsmittels zwischen Schleifscheibe und Hubzapfen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird weiter vorgeschlagen, daß der Düsenkopf angeordnet ist an einer mit der Schleifscheibe mitbewegten Führungseinrichtung, die einen etwa halbkreisförmigen, zur Drehachse der Schleifscheibe konzentrisch in deren Umfangsbereich angeordneten Tragbügel umfaßt, der mittels in Umfangsrichtung des halbkreisförmigen Tragbügels an einer schleifscheiben-seitig fest angeordneten Basis verteilt vorgesehenen Führungsrollen in beiden Schleifscheiben-Umfangsrichtungen gesteuert bewegbar ist.

Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung einer ebenfalls mit der Schleifscheibe mitbewegten Führungseinrichtung für den Düsenkopf der Düsenvorrichtung ist in vorteilhafter Weise gemäß weiteren Kennzeichenmerkmalen eine im Aufbau einfache Führungseinrichtung erzielt.

Bezüglich der Antriebsverbindung ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung in vorteilhafter Weise ein weiterer einfacher Aufbau dadurch erzielt, daß der Düsenkopf als Antriebsverbindung mit dem orbital rotierenden Hubzapfen eine mit diesem formschlüssig zusammenwirkende Hohlkehle aufweist, in der auf Übergangsradienbereiche des Hubzapfens in die Kurbelwangen gerichtete Düsen münden und daß mindestens eine weitere Düse im Düsenkopf auf die Kontaktstelle von Schleifscheibe und Hubzapfen gerichtet ist.

Mit diesem unkomplizierten Aufbau des Düsenkopfes ist in weiterer vorteilhafter Weise sowohl eine gesonderte Ausbringung an flüssigem Bearbeitungshilfsmittel in Zonen hoher Belastung der Schleifscheibe erzielt als auch eine allgemeine, optimale Versorgung jeder Kontaktstelle von Schleifscheibe und Hubzapfen bei einem orbitalen Umlauf des Hubzapfens sichergestellt.

Um insbesondere den Verschleiß des gleitbeweglich auf dem Hubzapfen angeordneten Düsenkopfes gering zu halten, greift an dem mit ihm verbundenen Tragbügel eine Gewichtsausgleichs-Feder an.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Beispiels beschrieben.

Eine Kurbelwellen-Schleifmaschine 1 ist mit einer Düsenvorrichtung 2 ausgerüstet für die Zufuhr eines flüssigen Bearbeitungshilfsmittels, das vorzugsweise zum Kühlen sowie zum Freispülen der Schleifscheibe dient. Die insbesondere CNC-gesteuerte Kurbelwellen-Schleifmaschine 1 ist von der Bauart, bei der zum Schleifen von Hubzapfen 3 einer Kurbelwelle 4 diese um ihre Betriebs-Drehachse 5 rotierend angetrieben ist, wobei der orbital rotierende Hubzapfen 3 einer Kurbelwelle 4 für eine insbesondere mehrzylindrige, nicht dargestellte Brennkraftmaschine mit einer in der Schleifmaschine 1 gesteuert translatorisch - Pfeil A - bewegbar angeordneten Schleifscheibe 6 bearbeitet ist unter Zugabe des über die Düsenvorrichtung 2 ausgebrachten flüssigen Bearbeitungshilfsmittels.

Zur Erzielung einer optimalen Zufuhr des flüssigen Bearbeitungshilfsmittels bei geringem Bauaufwand wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Düsenvorrichtung 2 einen mit der gesteuert hin- und herbewegten Schleifscheibe 6 mitbewegten, dem Schleifscheiben-Umfang benachbarten Düsenkopf 7 aufweist, der mittels einer Führungseinrichtung 8 und einer Antriebsverbindung 9 mit dem jeweiligen orbital rotierenden Hubzapfen 3 in wechselnden Richtungen - Pfeil B - abschnittsweise entlang des Umfangs der

Schleifscheibe 6 bewegt ist.

Zur Erzielung einer im Aufbau einfachen Düsenvorrichtung 2 ist erfindungsgemäß der Düsenkopf 7 an einer mit der Schleifscheibe 6 mitbewegten Führungseinrichtung 8 angeordnet, die einen etwa halbkreisförmigen, zur Drehachse 10 der Schleifscheibe 6 konzentrisch in deren Umfangsbereich angeordneten Tragbügel 11 umfaßt. Der halbkreisförmige Tragbügel 11 ist in seiner Umfangsrichtung mittels an einer schleifscheibenseitig fest angeordneten Basis 12 – beispielsweise der Scheibenabdeckung – verteilt vorgesehenen Führungsrollen 13 in beiden Schleifscheiben-Umfangsrichtungen – Pfeil B – gesteuert bewegbar.

Weiter ist der einfache Aufbau der Düsenvorrichtung 2 dadurch unterstützt, daß der Düsenkopf 7 als Antriebsverbindung 9 mit dem orbital rotierenden Hubzapfen 3 eine mit diesem formschlüssig zusammenwirkende Hohlkehle 14 aufweist, über die der gewichtsaufastende Düsenkopf 7 auf dem Hubzapfen 3 von diesem in Umfangsrichtung der Schleifscheibe 6 gesteuert mitgenommen ist.

Zur optimalen Versorgung der Schleifzonen am Hubzapfen 3 weist der Düsenkopf 7 zum einen auf die Übergangsradienbereiche des Hubzapfens 3 in die Kurbelwangen 15 gerichtete Düsen 16 auf und ist ferner mit mindestens einer weiteren Düse 17 ausgestattet, die auf die Kontaktstelle von Schleifscheibe 6 und Hubzapfen 3 gerichtet ist. Mit den auf die Übergangsradienbereiche des Hubzapfens 3 gerichteten Düsen 16 ist in vorteilhafter Weise ein Bearbeitungshilfsmittel in für die Schleifscheibe 6 besonders hochbelasteten Bereiche zugeführt. Weiter kann mit diesen Düsen 16 auch ein hydrodynamisches Aufschwimmen des Düsenkopfes 7 auf dem Hubzapfen 3 verfolgt sein. Zur weiteren Reduzierung der Auflastung des Düsenkopfes 7 auf dem Hubzapfen 3 greift am Tragbügel 11 eine Gewichtsausgleichs-Feder 18 an.

Die Düsen 16 und 17 stehen im Düsenkopf 7 mit einer Kammer 19 in Verbindung, der das flüssige Bearbeitungshilfsmittel über einen flexiblen Schlauch 20 zugeführt ist.

Die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung 2 findet bevorzugt Verwendung bei solchen Schleifscheiben 6, bei denen auf einem scheibenartigen Grundkörper am Außenumfang ein endloses Schleifband angeordnet ist und somit wechselnde Schleifscheibendurchmesser vermieden sind.

Anstelle der vorbeschriebenen direkten werkstückgesteuerten Antriebsverbindung 9 kann auch eine programmgesteuerte Antriebsverbindung vorgesehen sein, wobei auf einen bzw. den orbital rotierenden Hubzapfen als Referenzzapfen Bezug genommen ist.

Patentansprüche

1. Kurbelwellen-Schleifmaschine (1) mit einer Düsenvorrichtung (2) für ein flüssiges Bearbeitungshilfsmittel,

- wobei zum Schleifen von Hubzapfen (3) einer Kurbelwelle 84 diese um ihre Betriebs-Drehachse (5) rotierend angetrieben ist, und
- ein orbital rotierender Hubzapfen (3) mit einer in der Schleifmaschine (1) gesteuert translatorisch bewegbar angeordneten Schleifscheibe (6) bearbeitet ist unter Zugabe eines über die Düsenvorrichtung (2) ausgebrachten flüssigen Bearbeitungshilfsmittels, **dadurch gekennzeichnet**,
- daß die Düsenvorrichtung (2) einen dem Schleifscheibenumfang benachbart werkstückgesteuert angeordneten Düsenkopf (7) aufweist, der
- mittels einer Führungseinrichtung (8) und einer werkstückgesteuerten Antriebsverbindung (9) in wechselnden Richtungen (Pfeil B) abschnitts-

weise entlang des Umfangs der Schleifscheibe (6) bewegt ist.

2. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (7) in werkstückgesteuerter Antriebsverbindung (9) mit dem orbital rotierenden Hubzapfen (3) der Kurbelwelle (4) steht.

3. Schleifmaschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Düsenkopf (7) angeordnet ist an einer mit der Schleifscheibe (6) mitbewegten Führungseinrichtung (8), die
- einen etwa halbkreisförmigen, zur Drehachse (10) der Schleifscheibe (6) konzentrisch in deren Umfangsbereich angeordneten Tragbügel (11) umfaßt, der
- mittels in Umfangsrichtung des halbkreisförmigen Tragbügels (11) an einer schleifscheibenseitig fest angeordneten Basis (Abdeckung 12) verteilt vorgesehenen Führungsrollen (13) in beiden Schleifscheiben-Umfangsrichtungen (Pfeil B) gesteuert bewegbar ist.

4. Schleifmaschine nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Düsenkopf (7) als Antriebsverbindung (9) mit dem orbital rotierenden Hubzapfen (3) eine mit diesem formschlüssig zusammenwirkende Hohlkehle (14) aufweist, in der
- auf Übergangsradienbereiche des Hubzapfens (3) in die Kurbelwangen (15) gerichtete Düsen (16) münden, und
- daß mindestens eine weitere Düse (17) im Düsenkopf (7) auf die Kontaktstelle von Schleifscheibe (6) und Hubzapfen (3) gerichtet ist.

5. Schleifmaschine nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Tragbügel (11) eine Gewichtsausgleichs-Feder (18) angreifend angeordnet ist.

6. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (7) entsprechend dem orbital rotierenden Hubzapfen (3) der Kurbelwelle (4) in programmgesteuerter Antriebsverbindung steht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

